Examenul de bacalaureat național 2015
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ AUGUST

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ — Varianta 2

Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\,\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

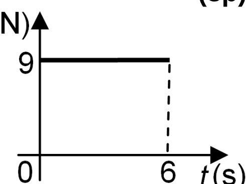
1. Un om stă pe o treaptă a unei scări rulante. Scara urcă, cu viteză constantă, între două etaje ale unei clădiri. În aceste condiţii afirmaţia corectă este că, într-un sistem de referință legat de clădire:
a. energia totală a omului crește
b. energia cinetică a omului creşte
c. energia potenţială a omului rămâne constantă
d. energia totală a omului rămâne constantă. **(3p)**

2. Un punct material de masă m se deplasează cu viteza v. Asupra punctului material acționează o forță de modul F orientată pe direcția și în sensul vitezei. Puterea mecanică dezvoltată de această forță este:
a. $P = F \cdot v^{-1}$ **b.** $P = m \cdot v$ **c.** $P = F \cdot m \cdot v$ **d.** $P = F \cdot v$ **(3p)**

3. Unitatea de măsură din S.I. pentru modulul de elasticitate este:
a. $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$ **b.** $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-2}$ **c.** $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ **d.** $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ **(3p)**

4. Între Bucureşti şi Londra, diferenţa de fus orar este de 2 ore. Astfel, când la Bucureşti este ora 2.00, la Londra este ora 0.00. Un avion pleacă din Bucureşti la ora locală 19.00 şi ajunge la Londra, în aceeaşi zi, la ora 20.00 (ora Londrei). Distanţa dintre cele două oraşe este de $2100\,\text{km}$. Viteza medie a avionului este:
a. $2100\,\text{km/h}$ **b.** $1050\,\text{km/h}$ **c.** $700\,\text{km/h}$ **d.** $420\,\text{km/h}$ **(3p)**

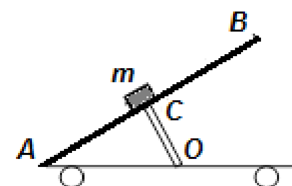
5. Un corp cu masa de $3\,\text{kg}$ se află iniţial în repaus. În figura alăturată este reprezentată dependenţa de timp a forţei rezultante care acţionează asupra corpului. Viteza corpului la momentul $t = 6\,\text{s}$ este:



a. $3\,\text{m/s}$
b. $6\,\text{m/s}$
c. $9\,\text{m/s}$
d. $18\,\text{m/s}$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O platformă basculantă AB a unui camion are lungimea $d = AB = 4\,\text{m}$. La mijlocul platformei se află un corp de masă $m = 100\,\text{kg}$, considerat de dimensiuni neglijabile. Platforma este înclinată cu ajutorul unui cric hidraulic OC. Punctul C se află la mijlocul platformei AB. Se constată că, atunci când cricul are lungimea $OC = 1{,}5\,\text{m}$, corpul alunecă uniform, iar cricul este perpendicular pe platforma AB.



a. Reprezentați forțele care acționează asupra corpului în timpul alunecării acestuia.
b. Determinați valoarea forţei de reacțiune normală care acționează asupra corpului în timpul alunecării acestuia.
c. Calculați coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi platformă.
d. Determinați valoarea acceleraţiei cu care ar coborî corpul, dacă platforma s-ar înclina la $53°$ față de orizontală. Se cunoaște $\sin 53° \cong 0{,}8$.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un fir elastic are lungimea în stare nedeformată $\ell_0 = 1\,\text{m}$ și masă neglijabilă. Aria secțiunii transversale a firului este $S = 0{,}5\,\text{cm}^2$. Unul dintre capetele firului este legat de un suport aflat la înălțimea $H = 3\,\text{m}$ față de sol. La celălalt capăt al firului este suspendat un corp având masa $m = 2\,\text{kg}$, aflat în echilibru. În aceste condiții, lungimea firului este $\ell = 1{,}2\,\text{m}$.
a. Calculați constanta elastică a firului.
b. Determinați modulul de elasticitate E al materialului din care este confecționat firul.
c. Calculaţi energia potenţială gravitaţională a sistemului corp-Pământ, considerând că energia potențială gravitațională este nulă la nivelul solului.
d. Se taie firul, astfel încât corpul cade liber. Determinați viteza corpului în momentul în care atinge suprafața pământului.

Examenul de bacalaureat naţional 2015 AUGUST
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ Varianta 2

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02\cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\,\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $p\cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice descrisă prin raportul $\frac{p\mu}{RT}$ este:

a. $\text{kg}\cdot\text{m}^3$ **b.** $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ **c.** kg **d.** m^3 **(3p)**

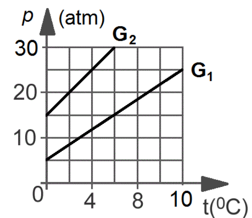
2. O cantitate dată de gaz ideal se destinde adiabatic. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relaţia corectă este:

a. $Q = L$ **b.** $\Delta U = Q$ **c.** $L = 0$ **d.** $Q = 0$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, raportul dintre căldura molară C şi căldura specifică c a unei substanţe este egal cu:

a. μ **b.** ν **c.** $\frac{1}{\mu}$ **d.** $\frac{1}{\nu}$ **(3p)**

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependenţa presiunii de temperatură pentru două gaze diferite G_1, respectiv G_2. Temperatura la care se află gazul G_1 când presiunea lui devine egală cu presiunea gazului G_2 aflat la $t = 0°\text{C}$ este:



a. 2°C
b. 4°C
c. 6°C
d. 8°C **(3p)**

5. Temperaturile extreme atinse într-un ciclu Carnot sunt $T_1 = 400\,\text{K}$, respectiv $T_2 = 300\,\text{K}$. Randamentul ciclului Carnot este:

a. 25% **b.** 50% **c.** 75% **d.** 80% **(3p)**

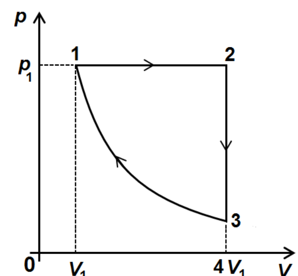
II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Într-un cilindru orizontal este închisă o cantitate de oxid de azot NO $(\mu = 30\,\text{g/mol})$. Cilindrul este prevăzut la un capăt cu un piston etanș ce se poate deplasa fără frecare. În starea iniţială pistonul este blocat. Volumul ocupat de gaz este $V_1 = 4{,}155\,\text{dm}^3$, presiunea gazului din cilindru este $p_1 = 80\,\text{kPa}$, iar temperatura gazului este $T_1 = 300\,\text{K}$. Presiunea atmosferică este $p_0 = 100\,\text{kPa}$.

a. Calculaţi masa de gaz din cilindru.
b. Determinaţi volumul ocupat de gaz după deblocarea pistonului, dacă temperatura rămâne constantă.
c. Se încălzeşte gazul din cilindru până la temperatura T_2 astfel încât pistonul revine în poziţia iniţială. Determinaţi temperatura T_2.
d. Se blochează pistonul în poziția inițială şi se mai introduce în cilindru o masă $m_2 = 2\,\text{g}$ de NO. Determinaţi presiunea gazului din cilindru, dacă temperatura acestuia devine cu $\Delta T = 25\,\text{K}$ mai mare decât temperatura T_2.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un motor termic funcţionează după ciclul termodinamic reprezentat în coordonate $p - V$ în figura alăturată. Gazul utilizat ca substanţă de lucru are căldura molară la volum constant $C_V = 2R$. În procesul $(3)\rightarrow(1)$ temperatura gazului rămâne constantă. Cunoscând presiunea şi volumul gazului în starea iniţială, $p_1 = 8\cdot 10^5\,\text{N/m}^2$, $V_1 = 0{,}5\,\text{dm}^3$ şi $\ln 2 \cong 0{,}7$ determinaţi:



a. lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior în transformarea $1-2$;
b. căldura schimbată de gaz cu exteriorul în transformarea $3-1$;
c. variaţia energiei interne a gazului între stările 2 şi 3;
d. randamentul motorului termic.

Examenul de bacalaureat național 2015 AUGUST
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Varianta 2

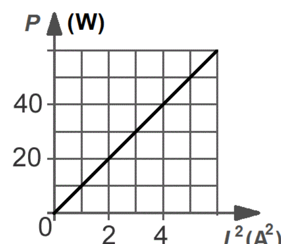
I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Unitatea de măsură în S.I. a rezistivităţii electrice este:
a. A **b.** V **c.** Ω **d.** $\Omega \cdot m$ **(3p)**

2 Un bec cu filamentul întrerupt este alimentat la o baterie cu tensiunea electromotoare de $4,5V$. Tensiunea la bornele becului are valoarea de:
a. $0V$ **b.** $1,5V$ **c.** $3V$ **d.** $4,5V$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relaţia prin care este definită rezistenţa electrică a unui conductor este:
a. $R = \frac{U}{I}$ **b.** $R = I^2 \cdot P$ **c.** $R = U^2 \cdot P$ **d.** $R = U \cdot I$ **(3p)**

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependenţa puterii absorbite de un rezistor de pătratul intensităţii curentului electric ce străbate rezistorul. Tensiunea la bornele rezistorului atunci când acesta disipă puterea $P = 40$ W este:
a. 5 V
b. 10 V
c. 15 V
d. 20 V



(3p)

5. Un conductor este parcurs de un curent electric de intensitate $I = 2$ A. Valoarea sarcinii electrice care trece prin secţiunea transversală a conductorului în intervalul de timp $\Delta t = 3$ min este:
a. 40 C **b.** 50 C **c.** 360 C **d.** 500 C **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O baterie este formată prin legarea în serie a două generatoare identice cu tensiunile electromotoare $E_1 = E_2 = 50$ V. La bornele bateriei este conectată o grupare paralel formată din două rezistoare având rezistenţele electrice $R_1 = 40\ \Omega$ şi $R_2 = 60\ \Omega$. Gruparea paralel este înseriată cu un al treilea rezistor având rezistenţa electrică $R_3 = 20\ \Omega$. Intensitatea curentului prin rezistorul R_1 este $I_1 = 1,2$ A. Neglijând rezistenţa electrică a conductoarelor de legătură, calculaţi:
a. rezistenţa echivalentă a circuitului exterior bateriei;
b. intensitatea curentului prin baterie;
c. rezistenţa interioară a unui generator;
d. tensiunea la bornele unui generator.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un bec are înscrise pe soclul său următoarele valori nominale: $0,2$ A ; $0,5$ W. Becul este alimentat la o baterie cu tensiunea electromotoare $E = 4,5$V şi rezistenţă interioară $r = 1\Omega$. Pentru funcţionarea becului în regim nominal se leagă în serie cu acesta un rezistor R. Calculaţi:
a. valoarea tensiunii nominale a becului;
b. energia consumată de bec în intervalul de timp $\Delta t = 1$ min;
c. rezistenţa electrică a rezistorului R;
d. randamentul circuitului.

Examenul de bacalaureat național 2015
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

AUGUST

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ — Varianta 2

Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8\,\text{m/s}$, constanta Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}\,\text{J} \cdot \text{s}$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Imaginea unui obiect printr-o lentilă este răsturnată şi de trei ori mai mare decât obiectul. Conform convențiilor folosite în manualele de fizică, mărirea liniară transversală are valoarea:

a. $\beta = -3$ **b.** $\beta = 9$ **c.** $\beta = -1/3$ **d.** $\beta = 1/3$ **(3p)**

2. Pe un catod cade o radiaţie electromagnetică având lungimea de undă λ şi frecvenţa ν, care produce efect fotoelectric extern. Energia cinetică maximă a electronilor extraşi este E_C. Frecvenţa minimă a radiaţiei care produce efect fotoelectric extern poate fi calculată folosind relaţia:

a. $\nu_0 = \nu + \frac{E_c}{h}$ **b.** $\nu_0 = \frac{\lambda}{c} - \frac{E_c}{h}$ **c.** $\nu_0 = \frac{c}{\lambda} - \frac{E_c}{h}$ **d.** $\nu_0 = \frac{\lambda}{c} + \frac{E_c}{h}$ **(3p)**

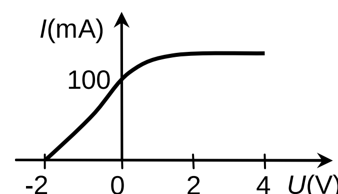
3. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii exprimate prin produsul $n \cdot v$ dintre indicele de refracție și viteza de propagare a luminii printr-un mediu este:

a. m^{-1} **b.** m **c.** $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$ **d.** $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ **(3p)**

4. O rază de lumină trece din apă $(n_1 = 4/3)$ în sticlă $(n_2 = 3/2)$. Unghiul de incidență este $i = 30°$. Unghiul de refracție este:

a. $r = \arcsin\frac{4}{9}$ **b.** $r = \arcsin\frac{2}{3}$ **c.** $r = \arcsin\frac{8}{9}$ **d.** $r = \arcsin\frac{3}{4}$ **(3p)**

5. Într-un experiment se studiază efectul fotoelectric extern produs pe catodul unei celule fotoelectrice. Caracteristica curent-tensiune este reprezentată în graficul din figura alăturată. Valoarea absolută minimă a tensiunii pentru care niciun electron extras nu ajunge la anod este:



a. 0,1V
b. 2V
c. 4V
d. 100V **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un obiect cu înălțimea $y_1 = 2\,\text{cm}$ este plasat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile subţiri L_1, la $30\,\text{cm}$ de aceasta. Imaginea obiectului se formează pe un ecran aflat la distanţa de $60\,\text{cm}$ faţă de lentilă.

a. Calculați distanța focală a lentilei.
b. Calculați înălțimea imaginii formate de lentilă.
c. Determinați distanța dintre lentila L_1 și o altă lentilă subțire L_2 de distanță focală $f_2 = -12{,}5\,\text{cm}$, astfel încât orice fascicul paralel care intră în sistemul optic centrat format de cele două lentile, să iasă tot paralel din sistem.
d. Se alipesc lentilele L_1 și L_2 folosite la punctul **c**. Determinați convergența sistemului optic astfel format.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un dispozitiv interferenţial Young are distanţa dintre fante $2\ell = 0{,}5\,\text{mm}$. Distanţa de la planul fantelor la ecran este $D = 1\,\text{m}$. O sursă de lumină coerentă monocromatică cu $\lambda = 500\,\text{nm}$ este aşezată pe axa de simetrie a dispozitivului interferenţial, la distanţa $d = 20\,\text{cm}$ de planul fantelor.

a. Calculaţi valoarea interfranjei.
b. Calculaţi diferenţa de drum optic dintre undele luminoase care, în urma suprapunerii, formează pe ecran maximul de ordin $k = 4$.
c. Determinaţi deplasarea Δx a figurii de interferenţă dacă sursa de lumină se deplasează paralel cu planul fantelor, perpendicular pe acestea, cu distanţa $y = 1\,\text{mm}$.
d. Se înlocuieşte sursa de lumină cu o altă sursă care emite lumină albă ale cărei limite spectrale sunt $\lambda_r = 750\,\text{nm}$ şi $\lambda_v = 400\,\text{nm}$. Determinaţi numărul de radiaţii cu lungimi de undă diferite care formează minime la distanţa $x = 5\,\text{mm}$ faţă de franja centrală.